

(57) [Abstract]

[Object] An object is to enable the miniaturization of an apparatus and high speed printing, and to obtain an image having high image quality with an image forming apparatus including: a transfer material carrying body shaped in an endless belt, the transfer material carrying body supported by a plurality of supporting members to be rotatable; a plurality of image carrying bodies arranged along the transfer material carrying body; and a plurality of transfer means for transferring an image formed on each of the image carrying bodies to a transfer material carried on the transfer material carrying body in order.

[Means to Solve the problem] The transfer material carrying body 5 is arranged in the vertical direction; the image carrying bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK are arranged along the transfer material carrying body 5; and the transfer currents of the transfer means 8Y and 8BK arranged near to the supporting members 5a and 5b supporting the transfer material carrying body 5 are made to be larger than the transfer currents of the transfer means 8C and 8M arranged distantly from the supporting member 5a and 5b.

[Claims]

1. An image forming apparatus, comprising:  
a transfer material carrying body shaped in an endless belt, the transfer material carrying body supported by a

plurality of supporting members to be rotatable;

a plurality of image carrying bodies arranged along the transfer material carrying body; and

a plurality of transfer means for transferring an image  
5 formed on each of the image carrying bodies to a transfer material carried on the transfer material carrying body in order, wherein

a transfer current of transfer means arranged near to the supporting members supporting the transfer material  
10 carrying body is controlled to be larger than a transfer current of transfer means arranged distantly from the supporting members.

2. The image forming apparatus of Claim 1, wherein  
an increment of the transfer current of the transfer  
15 means arranged near to the supporting members is changed according to resistance of each of the plurality of supporting members, and

an increment of a transfer current of transfer means arranged near to a supporting member having low resistance  
20 is set to be larger than an increment of a transfer current of transfer means arranged distantly from the supporting member having the low resistance.

3. The image forming apparatus of Claims 1 or 2,  
further comprising mode switching means capable of switching  
25 a plurality of color mode for performing image formation using all of the image carrying bodies, and a single color mode for

performing image formation using only one arbitrary image carrying body, wherein

when an image forming mode switched by the mode switching means is the plurality of color mode, the increment  
5 of the transfer current of the transfer means arranged near to the supporting members is changed.

4. The image forming apparatus of any one of Claims 1-3, wherein the transfer material carrying body is arranged along a vertical direction, and the plurality of image  
10 carrying bodies are arranged over the vertical direction.

#### DETAILED DESCRIPTION

[ Detailed Description of the Invention]

[ 0001]

[ Field of the Invention]

15 The present invention relates to an image forming apparatus such as a copying machine, a facsimile and a printer, and more particularly to a color copying machine, a color printer and the like, which can form color images.

[ 0002]

20 [ Related Art]

An image forming apparatus having a configuration as shown in Fig. 5 is known. Such an image forming apparatus is provide with a transfer material carrying body in the shape of an endless belt supported by a plurality of supporting  
25 members to be rotatable, a plurality of image carrying bodies arranged along the transfer material carrying body, and a

plurality of transfer means for transferring an image formed on each of the image carrying bodies to a transfer material carried on the transfer material carrying body in order.

[ 0003]

5        In Fig. 5, a conveying transfer belt 5 as the transfer material carrying body is an endless belt, and is supported by supporting rollers 5a and 5b as two supporting members arranged to be opposed to each other in a horizontal direction. In the order of the rotation direction shown by arrows along  
10 the upper side belt of the conveying transfer belt 5, drum-shaped photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK as the image carrying bodies carrying toner images of yellow (Y), magenta (M), cyan (C) and black (BK), respectively, are arranged from the upper stream side in a way of touching the  
15 belt.

[ 0004]

      Around each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK, non-contact type charging devices 2Y' , 2M' , 2C' and 2BK' , each using a corona discharging wire, developing devices 4Y,  
20 4M, 4C and 4BK, transfer means 8Y' , 8M' , 8C' and 8BK' , each using a discharging wire through the conveying transfer belt 5, cleaning means 6Y, 6M, 6C and 6BK, and the like, are arranged in the order of the rotation directions, respectively.

      Developing rollers 4a severally provided to the developing  
25 devices 4Y, 4M, 4C and 4BK are arranged in a way of being close to the corresponding photosensitive bodies, respectively.

[ 0005]

A light writing means 50 is arranged above each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK. Exposure light Lb modulated according to a color image signal is launched from  
5 double polygon mirrors 240 to be radiated to an exposure portion between the charging device and the developing device of each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK through lenses and mirrors.

[ 0006]

10 The conveying transfer belt 5 is configured to be driven to rotate counterclockwise as shown by the arrows. A pair of resist rollers 9 is provided at a position on the further upper stream side of the upper stream end of the upper side belt of the conveying transfer belt 5. The conveying  
15 mechanism is configured so that a sheet of transfer paper S as the transfer material housed in a tray 10 may be sent out from a paper feeding roller 11 by being guided by not shown conveying guides toward the resist rollers 9. A fixing device 12 is arranged at a further lower stream position on the lower  
20 stream end of the upper side belt of the conveying transfer belt 5.

[ 0007]

A non-contact type charger 20' using a corona discharging wire as transfer material absorbing means is  
25 provided in a way of abutting against the conveying transfer belt 5 above the supporting roller 5a supporting the conveying

transfer belt 5 at the upper stream end of the upper side belt of the conveying transfer belt 5. Moreover, an electricity removing means 21 for removing the electricity of the transfer paper S to make it easy for the transfer paper S to be separated  
5 from the conveying transfer belt 5 is provided at a position opposed to the supporting roller 5b at the upper stream end of the upper side belt of the conveying transfer belt 5.  
[ 0008]

Moreover, non-contact type electricity removing means  
10 22' using a corona discharging wire performing the electricity removing of the conveying transfer belt 5 is provided on the lower side belt of the conveying transfer belt 5, and cleaning means 24 performing the cleaning of the conveying transfer belt 5 is provided at a position on the  
15 further lower stream.  
[ 0009]

In the image forming apparatus, image formation is performed as follows. Each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK begins to rotate, so that the photosensitive  
20 bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK are uniformly charged during their rotation in a dark by the charging devices 2Y, 2M, 2C and 2BK, respectively. Then, exposure light Lb is radiated to scan the exposure portions at the timing of writing being shifted so as to perform transfers onto the same transfer paper S in  
25 a way of being superimposed. Then, latent images corresponding to the images to be created are formed, and

toner images are formed with the developing devices 4Y, 4M, 4C and 4BK, respectively.

[ 0010]

On the other hand, a sheet of the transfer paper S is sent out from the tray 10 by the paper feeding roller 11. The transfer paper S passes a conveyance path shown by a broken line to stop at a position of the pair of resist rollers 9 once. And the transfer paper S waits the timing of being sent out in order to agree with the toner images on the photosensitive bodies 1 at the transfer portions 7. When such suitable timing has arrived, the transfer paper S, which has stopped at the resist rollers 9, is sent from the resist rollers 9, and is absorbed to the conveying transfer belt 5 by the charger 20' to be conveyed. The toner image of each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK is transferred onto the transfer paper S in order at the transfer portion, which is a position abutting against each photosensitive body, and color superimposition is performed to form a full color toner image.

20 [ 0011]

In this way, the transfer paper S, on which the full color toner image has been transferred, is subjected to the removal of electricity by the electricity removing means 21, and then is separated from the conveying transfer belt 5. And the transfer paper S is conveyed to a fixing device 7 to be fixed. After that, the transfer paper S is ejected onto a

catch tray 15. On the other hand, the residual toner remaining on the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK reaches the cleaning means 6Y, 6M, 6C and 6BK, respectively, as the photosensitive bodies rotate. Then, the residual  
5 toner is cleaned during passing the cleaning means, and each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK is ready for the next image formation. Moreover, also as for the conveying transfer belt 5 after having being separated from the transfer paper S, the conveying transfer belt 5 reaches the cleaning  
10 means 24 after having removed its electricity by the electricity removing means 22, and the conveying transfer belt 5 is cleaned to be ready for the conveyance of the next transfer paper.

[ 0012]

15       Such a tandem system color image forming apparatus, which includes an image carrying body for each color of Y, M, C and Bk, and which forms a full color image by transferring the toner image of each color one by one on the transfer paper S held by the conveying transfer belt 5 in this way, has a  
20 large feature of the capability of the output of a full color image at a far high speed in comparison with the color image forming apparatus of a transfer drum system or an intermediate transfer system, which includes only one image carrying body.

[ 0013]

25       However, because the image forming apparatus of the tandem system needs the same numbers of the charging means



and the transfer means as that of the image carrying bodies, the image forming apparatus of the tandem system has the problems such that, if a corona discharge system is used as the charging means thereof and the transfer means thereof, 5 corona products such as ozone are produced in large quantities, and such that the apparatus is large in size and easily becomes high in cost to make it difficult to form small in size and low in cost.

[ 0014]

10 As a measure for decreasing the production quantity of the corona products such as ozone, in recent years, a contact system using contact-carrying members such as a roller and a blade has been put to practical use in place of the conventional corona discharge system using the corona 15 discharging wires as the charging means and the transfer means, and consequently it becomes possible to decrease the production quantity of the corona products considerably. Thereby, also in the image forming apparatus of the tandem system, it has become possible to adopt the contact system 20 as the charging means and the transfer means, and to perform image formation without producing the corona products in large quantities.

[ 0015]

Published Unexamined Japanese Patent Applications No. 25 Hei 6-110343, No. Hei 6-171159 and the like disclose that a good transfer characteristic can be obtained even when a

surrounding environment and the register of a transfer material have changed, by adopting constant current control giving a predetermined current to a transfer member, in an image forming member using the transfer means of the contact system such as the roller and the blade.

[ 0016]

In the case where the constant current control is performed using a contact transfer member in an image forming apparatus of the tandem system, Published Unexamined Japanese Patent Application No. Hei 6-110343 discloses that a good transfer characteristic can be maintained by increasing the transfer current in order according to the number of times of transfers when multi layer transfers are performed one by one on a transfer material. Moreover, Published Unexamined Japanese Patent Application No. Hei 6-171159 discloses that a good transfer characteristic can be obtained by making the setting value of the transfer current of each color the same.

[ 0017]

Conventionally, although the image forming apparatus of the tandem system has been regarded as one having the difficulties in miniaturizing the apparatus and in lowering the cost, in recent years, an image forming apparatus using an image carrying body having a small diameter and a developing device having a small size has been developed, and even the image forming apparatus of the tandem system has been becoming possible to be miniaturized in its size.

[ 0018]

In order to miniaturize the image forming apparatus of the tandem system, it is necessary to make the circumference of the transfer material carrying body, too, as short as possible. When the circumference is shortened, the rollers supporting the transfer material carrying body and the transfer positions of a first color and the last color come to be arranged nearer than conventional ones.

[ 0019]

Moreover, transfer material absorbing means, which makes the transfer material be electrostatically absorbed to the transfer material carrying body, and electricity removing means for removing the electricity of the transfer material carrying body after the separation of the transfer material can be severally configured with a pair of members arranged with the transfer material carrying body being put between the members.

[ 0020]

Generally, a discharging electrode, which is arranged in contact with or in non-contact with the transfer material carrying body and is connected to a high voltage power source, is used as the member on one side of the pair of members, and a discharging electrode, which is arranged in contact with or in non-contact with the transfer material carrying body and is connected to a high voltage power source, or an opposed electrode, which is arranged in contact with the transfer

material carrying body and is grounded, is used as the member on the other side of the pair of the members. By an electrostatic operation to be generated between the two members, the electrostatic absorption of a transfer material and the removal of the electricity of the transfer material carrying body are performed. Here, in place of arranging the opposed electrode, the supporting rollers of the transfer material carrying body may be equipped with the functions as the absorbing means and the opposed electrode of the electricity removing means. Thus, the reduction of the number of parts becomes possible, and the size and the cost can be severally further reduced. In this case, in order to make a supporting roller of the transfer material carrying body perform the function as the opposed electrode sufficiently, the supporting roller must be made of a low resistance material.

[ 0021]

However, in the case where the supporting rollers of the transfer material carrying body are arranged near to the transfer position of the first color or the last color owing to shortening the circumference of the transfer material carrying body for the miniaturization of the apparatus, the charge quantity of the charges which leak to the supporting rollers through the back surface of the transfer material carrying body among the charges given from the transfer means comes to have a nonnegligible magnitude. Consequently, by

the control methods disclosed in Published Unexamined Japanese Patent Applications No. Hei 6-110343 and No. Hei 6-171159, there is a case where sufficient transfer performance cannot be obtained for the first color or the last color to generate a bad transfer. In particular, when a supporting roller is formed to have low resistance for using the supporting roller as the opposed electrode, the bad transfer is easily generated.

[ 0022]

[ Problems to be Solved by the Invention] The present invention was made under such a situation. And it is an object of the present invention to provide an image forming apparatus capable of obtaining high image quality stably over a long period by preventing the bad transfer even when the transfer means and the supporting rollers of the transfer material carrying body are arranged nearly to each other for reducing the size and the cost of the image forming apparatus of the tandem system.

[ 0023]

[ Means to Solve the Problem] For achieving the object mentioned above, the present invention is configured as follows.

(1)An image forming apparatus, comprising:a transfer material carrying body shaped in an endless belt, the transfer material carrying body supported by a plurality of supporting members to be rotatable; a plurality of image carrying bodies

arranged along the transfer material carrying body; and a plurality of transfer means for transferring an image formed on each of the image carrying bodies to a transfer material carried on the transfer material carrying body in order, wherein a transfer current of transfer means arranged near to the supporting members supporting the transfer material carrying body is controlled to be larger than a transfer current of transfer means arranged distantly from the supporting members. (Claim 1)

(2)The image forming apparatus of (1), wherein an increment of the transfer current of the transfer means arranged near to the supporting members is changed according to resistance of each of the plurality of supporting members, and an increment of a transfer current of transfer means arranged near to a supporting member having low resistance is set to be larger than an increment of a transfer current of transfer means arranged distantly from the supporting member having the low resistance. (Claim 2)

(3)The image forming apparatus of (1) or (2), further comprising mode switching means capable of switching a plurality of color mode for performing image formation using all of the image carrying bodies, and a single color mode for performing image formation using only one arbitrary image carrying body, wherein when an image forming mode switched by the mode switching means is the plurality of color mode, the increment of the transfer current of the transfer means

arranged near to the supporting members is changed. (Claim 3)

(4) The image forming apparatus of any one of (1)-(3), wherein the transfer material carrying body is arranged along a vertical direction, and the plurality of image carrying bodies are arranged over the vertical direction. (Claim 4)

[ 0027]

[ Detailed Description of the Preferred Embodiments]  
Hereinafter, the embodiments of the present invention are described.

[ 0028] <Embodiment 1>

A full color image forming apparatus is described as an embodiment of the present invention. The image forming apparatus includes four image carrying bodies of yellow, magenta, cyan and black arranged along a transfer material carrying body, and obtains a full color image by superimposing these colors on one another.

[ 0029]

In FIG. 1, a conveying transfer belt 5 is an example of the transfer material carrying body. The conveying transfer belt 5 is made of an endless belt, and is supported by two supporting rollers 5a and 5b as the supporting members, which are arranged in the vertical direction, being opposed with each other. A drive system is coupled with the lower side supporting roller 5a, and the lower side supporting roller 5a functions as a driving roller. The upper side

supporting roller 5b is functioning as a driven roller. Consequently, when the supporting roller 5a is driven to rotate clockwise as shown by an arrow, the conveying transfer belt 5 is also rotated clockwise as shown by another arrow.

5 [ 0030]

In FIG. 2, a photosensitive body 1Y carrying a yellow (Y) image, a photosensitive body 1M carrying a magenta (M) image, a photosensitive body 1C carrying a cyan (C) image, and a photosensitive body 1BK carrying a black (BK) image are  
10 arranged with an interval between them along the belt on the left side of the conveying transfer belt 5 in the order of the rotation direction shown by the arrow, namely from the upper stream side to the lower stream side, positionally from the lower part to the upper part. These photosensitive bodies  
15 1Y, 1M, 1C and 1BK are severally formed as a drum, and carry a toner image of each color to transfer the carrying toner image onto the conveying transfer belt 5 in order. For this reason, these photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK are aligned so as to touch the conveying transfer belt 5.

20 [ 0031]

Around each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK, charging devices 2Y, 2M, 2C and 2BK, each composed of an electrically-conductive charging roller and initially  
charging each of the photosensitive bodies, developing  
25 devices 4Y, 4M, 4C and 4BK, each changing a latent image to a visual image with a toner, transfer means 8Y, 8M, 8C and



8BK, each composed of an electrically-conductive roller, which is arranged to be opposed to each photosensitive body with the conveying transfer belt 5 put between them and applies a transfer bias for transferring an toner image, 5 cleaning means 6Y, 6M, 6C and 6BK, each removing a residual toner after a transfer and the like from each of the photosensitive bodies, and the like are arranged in the order of each of the rotation directions, respectively. A developing roller 4a provided to each of the developing 10 devices 4Y, 4M, 4C and 4BK is arranged in a way of being close to the corresponding photosensitive body respectively.

[ 0032]

At a position in a lateral direction (horizontal direction) of each of these photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C 15 and 1BK, light writing means 50 radiating exposure light Lb to each of these photosensitive bodies is arranged. The configuration of the light writing means 50 corresponds to the configuration described with reference to FIG. 5, and is made to be as follows. From the light writing means 50, the 20 exposure light Lb modulated according to a color image signal is launched, and the launched exposure light Lb is radiated to an exposure portion, which is a predetermined position on each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK between the charging devices 2Y, 2M, 2C and 2BK and the developing 25 devices 4Y, 4M, 4C and 4BK, respectively.

[ 0033]

A pair of resist rollers 9 is provided at the further lower part of the upper stream end (lower end) of the conveying transfer belt 5. A tray 10 is arranged at the lower part on the left side of the resist rollers 9, i.e. the lower part almost at the center of the image forming apparatus. A conveying mechanism is configured as follows. From the tray 10, a sheet of transfer paper S is separated from the transfer paper S housed in the tray 10 by a rotation of a paper feeding roller 11 to be sent out to the resist rollers 9 by being guided by a not shown conveying guide. A fixing device 12 is arranged at a position at the further lower stream (upper part) of the lower stream end (upper end) of the left side belt of the conveying transfer belt 5.

[ 0034]

A brush roller 20 as transfer material absorbing means is provided to be opposed to the supporting roller 5a so as to be driven to rotate by the supporting roller 5a rotating clockwise as shown by the arrow. By the rotation of the brush roller 20, a brush is slidably contacted to the conveying transfer belt 5. A bias current for absorbing the transfer paper S to the conveying transfer belt 5 is applied to the brush roller 20 with not shown bias applying means.

[ 0035]

Moreover, needle electrode type electricity removing means 22 performing the electricity removing of the conveying transfer belt 5 is provided to be opposed to the supporting

roller 5b on a right side portion of the supporting roller 5b. And cleaning means 24 for performing the cleaning of the conveying transfer belt 5 is provided at a position opposed to the right side portion of the supporting roller 5a so as to touch the conveying transfer belt 5.

[ 0036]

In the image forming apparatus, image formation is performed as follows. Each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK begins to rotate, so that the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK are uniformly charged during their rotation in a dark by the charging devices 2Y, 2M, 2C and 2BK, respectively. Then, the exposure light Lb is radiated to scan the exposure portions at the timing of writing being shifted so as to perform transfers onto the same transfer paper S, which has been sent out from the resist rollers 9, in a way of being superimposed. Then, latent images corresponding to the images to be created are formed, and the latent images are changed to visual images with toners by the developing devices 4Y, 4M, 4C and 4Bk, respectively.

20 [ 0037]

On the other hand, a sheet of the transfer paper S sent out from the tray 10 by the paper feeding roller 11 passes a conveyance path shown by a broken line to stop at a position of the pair of resist rollers 9 once. And the transfer paper S waits the timing when the transfer paper S agrees with the toner image on each of the photosensitive bodies at the

portion of each transfer means 8Y, 8M, 8C and 8BK, and is sent out from the resist rollers 9 at the timing. The sent out transfer paper S is electrostatically absorbed to the conveying transfer belt 5 by the charging means 20 to be  
5 conveyed together with the conveying transfer belt 5. While the transfer paper S passes the transfer portion formed on each of the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK, which transfer portion is opposed to each of the transfer means 8Y, 8M, 8C and 8BK, the toner image of each color is transferred  
10 onto the transfer paper S in order, and color superimposition is thus performed. Thereby, a full color toner image is carried on the transfer paper S.

[ 0038]

The transfer paper S carrying the full color toner image  
15 is separated from the conveying transfer belt 5 by not shown separating means or curvature separation. While the transfer paper S is passing the fixing device 13, the melting pressurization fixing of the full color toner image to the transfer paper S is performed, and the full color image is  
20 thus completed. After that, the transfer paper S is ejected to a catch tray 15 provided at the upper part of the image forming apparatus to be opposed to the tray 10. After the transfer paper S has been separated, the electricity of the conveying transfer belt 5 is removed by the electricity  
25 removing means 22, and paper powder and toner which adhere to the surface of the conveying transfer belt 5 are removed

by the cleaning means 24 to be prepared to the next image formation.

[ 0039] <Embodiment 2>

The present embodiment is equipped with all the  
5 components shown in FIG. 1. By changing a part of the configuration, the present embodiment can form a full color image, or by changing a mode, image formation by the single color of black can be also performed.

[ 0040]

10 The basic configuration of the image forming apparatus shown in FIG. 2 is the same as that of the above-mentioned image forming apparatus shown in FIG. 1. A different point is that the transfer means 8BK, 8C, 8M and 8Y, the supporting roller 5a, the brush roller 20 and the like, shown in FIG.  
15 1, are axis-supported by a common supporting body 40, as shown in FIG. 4. The supporting body 40 is made of a frame-shaped body composed of at least two plate-like bodies opposed to each other in the width directions (directions which pierces through the paper surface of FIG. 2) of these transfer means  
20 8BK, 8C, 8M and 8Y, supporting roller 5a, brush roller 20 and the like, and is pivoted by a shaft 8BK-1 on the same axis line as that of the rotation axis of the transfer means 8BK. The shaft 8BK-1 is fixed to an immovable member integrated with the main body of the image forming apparatus.  
25 Consequently, the supporting body 40 can be rocked around the shaft 8BK-1 into the directions of approaching to and going

away from the photosensitive bodies 1C, 1M and 1Y.

[ 0041]

A shaft P is implanted at the lower part of the supporting body 40. An end side of a spring 41 having tautness  
5 is hung on the shaft P. The other end of the spring 41 is hung on a not shown immovable member located on the left side, and the supporting body 40 is urged in order to rotate clockwise around the shaft 8BK-1 by the elasticity of the spring 41. The rotation of the supporting body 40 by the  
10 urging is prevented by the abutting of the supporting body 40 against a stopper 42 formed on the immovable member. In the state in which the supporting body 40 abuts against the stopper 42, the transfer means 8BK and the following transfer means 8C, 8M and 8Y are in the state in which the transfer  
15 means 8BK, 8C, 8M and 8Y are contacted with the corresponding photosensitive bodies 1BK, 1C, 1M at a moderate contact pressure necessary for a transfer, respectively. The arrangement configuration of each member in this state is the same as the arrangement configuration of each member shown  
20 in FIG. 1, and a full color image can be formed. The mode at this time is called as a full color image mode.

[ 0042]

The shaft P is coupled by the plunger and the wire 44 of a solenoid 42 fixed to the immovable member. Because the  
25 plunger pulls the wire 44 when the solenoid 43 is turned on (excited state), the supporting body 40 is rocked into the

direction of an arrow 46 against the elasticity of the spring 41, and the rocking is stopped at a position where the supporting body 40 abuts against a stopper 48. At this time, as shown in FIG. 2, the transfer means 8BK is in the state of contacting with the photosensitive body 1BK at a moderate contact pressure, but the other transfer means 8C, 8M and 8Y and the liker are in the state in which each of them has moved together with the supporting body 40 to a position separated from the corresponding photosensitive bodies 1C, 1M and 1Y, respectively, by a distance where no transfers can be performed. In the arrangement configuration of each member in this state, only the black photosensitive body 1BK can perform a transfer, and the image formation of an only single color of black can be performed. The mode at this time is called as a black and white image mode.

[ 0043]

When the mode is switched from the black and white image mode to the full color image mode, the solenoid 43 is turned off (unexcited state). When the solenoid 43 is turned off, the supporting body 40 is pulled by the spring 41, and the transfer means 8C, 8M and 8Y are restored to be contacted with the corresponding photosensitive bodies 1BK, 1C, 1M and 1Y, respectively. Thus, the image formation of the full color image mode becomes possible. When the mode is switched from the full color image mode to the black and white image mode, the solenoid 43 is turned on.

[ 0044]

In this way, by the control of the turning on and off of the solenoid 43, the conveying transfer belt 5 and the transfer means 8Y, 8M and 8C are made to be contacted to or  
5 be separated from the photosensitive bodies 1Y, 1C and 1M, respectively, and thereby the arrangement configurations of each member at the full color image mode and the black and white image mode can be obtained. At the time of the switching of the mode, not only the on and the off of the solenoid 43  
10 are switched, but also the control procedure of the image forming process is switched in order that only the process equipment around the photosensitive bodies, which equipment requires the image formation, may be operated, with interlocking with such mechanical contact and separation.

15 [ 0045]

FIG. 3 shows mode switching means, and a mode switching switch (not shown) is arranged on an operation panel 48 of the image forming apparatus. The mode switching means is configured so that a switching signal may be input into a  
20 control device 52 including a CPU controlling the image forming process of the image forming apparatus according to the switching operations of the mode switching switch.

[ 0046]

When the control device 52 receives the input of a signal  
25 from the switching switch, the control device 52 sets the sequence of a needed image forming process for realizing a



single color mode or a plurality of color mode in response to the input signal, and at the same time the control device 52 outputs a signal for turning on or off the solenoid 43. By such a configuration, it is possible to switch the full  
5 color image mode and the black and white image mode mutually only by operating the switching switch provided on the operation panel 48.

[ 0047]

The above-mentioned mode switching switch provided on  
10 the operation panel 48, the solenoid 43, the supporting body 40 and the like constitute an example of mode switching means. In the black and white image mode in the present embodiment, although image formation and a transfer of only black are enabled, the image formation and the transfer are not limited  
15 to the black. But, by changing the color of the toner of the developing device of the fourth color, it is also possible to perform the image formation and the transfer of only an arbitrary color other than the black. The black and white image mode can be called as a single color mode including the  
20 above case.

[ 0048]

Similarly as a variation of the full color mode, it is also possible to enable the image formation by a combination of different two or more colors. The full color image mode  
25 can be called as a plurality of color mode including that case.

[ 0049]

FIG. 2 shows the state at the time of having switched the state of the image forming apparatus from the full color image mode shown in FIG. 1 to the black and white image mode using only black. As described above, in the black and white image mode, the conveying transfer belt 5 is made to be separated from the photosensitive bodies 1C, 1M, 1Y and the like except for the photosensitive body 1BK, and each equipment for image formation is not operated with regard to the photosensitive bodies except for the photosensitive body 1BK.

[ 0050]

Because the image formation portions for the colors which are not used are not operated in this way, the photosensitive bodies for colors and the developing agents for colors are not deteriorated during the output of a black and white image. Because the transfer paper S is electrostatically absorbed to the conveying transfer belt 5 by the absorbing means using the brush roller 20 after having been sent to the resist rollers 9, the transfer paper S can be surely conveyed from the photosensitive body 1BK to the transfer position of a toner image even if the conveying transfer belt 5 is separated from the photosensitive body 1Y of yellow of the first color.

[ 0051]

By performing the mode switching, in order to surely perform the conveyance of the transfer paper S even when the

photosensitive bodies 1C, 1M and 1Y1 for colors are separated from the conveying transfer belt 5 as shown in FIG. 2, it is necessary to maintain sufficient electrostatic adsorption force over a time longer than a time from the time when the transfer paper S has been absorbed by the conveying transfer belt 5 to the time when the transfer paper S reaches the transfer position of the photosensitive body 1BK (abutting position of the photosensitive body 1BK against the transfer kind 8BK). For that reason, the conveying transfer belt 5 is required to be made of a high resistance material.

[ 0052]

However, because a very high voltage becomes necessary for obtaining sufficient transfer performance when the resistance is too high, and because an abnormal discharge may be caused and a poor image may occur, it is desirable to use a resistor within a range of  $10^{12}$ - $10^{16}$  [ $\Omega$ cm] as the resistance of the material used for the conveying transfer belt 5. Resins, such as polyethylene terephthalate (PET), polyvinylidene fluoride (PVDF), polyimide (PI) and polycarbonate (PC), and the materials the resistance of which are adjusted by dispersing carbon or the like to these resins can be used.

[ 0053]

The conveying transfer belt is made by joining the films of these resins together to form a belt, or by forming the resins to a seamless belt. Because, when the thickness of

the conveying transfer belt 5 is too thin, a problem concerning the strength of the conveying transfer belt 5 is caused, and because, when the thickness is too thick, a high voltage is needed in order to obtain transfer performance, the thickness is desirably within a range of from 50 to 200 [  $\mu\text{m}$  ] .

[ 0054]

With regard to the image forming apparatus of the tandem system, shortening the length of the conveying transfer belt 5 inevitably makes the supporting roller 5b and the transfer means 8BK be approached to each other, and inevitably makes the supporting roller 5a and the transfer means 8Y be approached to each other, which causes a new problem that has not been exist before, namely such a problem is caused in case of planning the image forming apparatus to form to be small in size by shortening the interval between the supporting rollers 5a and 5b of the conveying transfer belt 5 to the minimum length necessary for performing a transfer with the conveying transfer belt 5 (e.g. the minimum length necessary for making it possible that the flat parts of the transfer conveyance belt 5 can be opposed to each other over a region of from the transfer means 8Y of yellow of the first color to the transfer means 8BK of black of the fourth color).

[ 0055]

That is, the reason is that, because the distance between the supporting roller 5a and the transfer means 8Y,

and the distance between the supporting roller 5b and the transfer means 8BK are short, and in particular because, as for the supporting roller 5a, it is made to have low resistance in order to make the supporting roller 5a have a function of an opposed electrode, the quantity of the current leaking to the supporting roller 5a through the back surface of the conveying transfer belt 5 becomes nonnegligible to the magnitude of the transfer current.

[ 0056]

Consequently, in case of the conventional setting of making the transfer currents for four colors the same, the transfer currents for the transfer means 8Y and 8BK of the first color (yellow) and the fourth color (black), respectively, where the intervals between the transfer means and the supporting rollers are short, become insufficient. Moreover, in the setting of increasing the transfer currents applied to each transfer means gradually from the first color (yellow) to the fourth color (black), the transfer current of the transfer means 8Y of the first color (yellow), which is made to have low resistance for making the transfer means 8Y have the function of the opposed electrode, becomes insufficient.

[ 0057] <Embodiment 3>

[ Description for Claim 1]

Then in the image forming apparatus shown in FIG. 1 or 2 good transfer performance of all of the four colors can be

obtained by setting the transfer currents applied to the transfer means 8Y of the first colors (yellow) located near to the supporting roller 5a and the transfer means 8BK of the fourth color (black) located near to the supporting roller 5b larger than the transfer currents applied to the transfer means 8C and 8M of the second color (cyan) and the third color (magenta), respectively, which are distant from the supporting rollers 5a and 5b, in consideration of the current quantity to leak to the supporting rollers 8Y and 8BK. The control values of the transfer currents is set as the values of currents consisting of the currents enabling the obtainment of necessary transfer performance at the transfer means 8Y of the first color (yellow) and the transfer means 8BK of the last color, which are located near to the supporting rollers 5a and 5b of the conveying transfer belt 5, respectively, and the currents to leak to the supporting rollers 5a and 5b, which currents are added to the enabling currents.

[ 0058]

As described above, in consideration of the easiness of leakage of the charges of the transfer means 8Y located near to the supporting roller 5a and the charges of the transfer means 8BK located near to the supporting roller 5b, the transfer current applied to the transfer means 8Y located near to the supporting roller 5a and the transfer current applied to the transfer means 8BK located near to the

supporting roller 5b are previously set to be larger than transfer currents applied to the transfer means 8C and 8M. Thereby, even when parts of the charges supplied to the transfer means 8Y and 8BK have leaked to the supporting  
5 rollers 5a and 5b, respectively, through the back surface of the conveying transfer belt 5, the charge quantities necessary for transfers are secured, and good images can be obtained. Incidentally, at the time of concrete setting, the easiness of the flowing of the charges to the supporting  
10 rollers 5a and 5b are influenced by not only the distances of the transfer means and the supporting rollers, but also by the resistance of the supporting rollers themselves, as it will be described later. Accordingly, this fact is also considered.

15 [ 0059] <Embodiment 4>

[ Description Corresponding to Claim 2]

How much the transfer currents applied to the transfer means 8BK and 8Y of the first color (black) and the fourth color (yellow), respectively, which are located near to the  
20 supporting rollers, respectively, are made to be larger than the transfer currents applied to the transfer means 8M and 8C and the like, which are distant from the supporting rollers, depends on the quality of material of the conveying transfer belt 5, the distances between the transfer means and the  
25 supporting rollers, and a process speed.

[ 0060]

Moreover, a metal roller having low resistance is used as the supporting roller on the driven side, e.g. the supporting roller 5a, for improving the function as the opposed electrode of the brush roller 20. A roller the surface of which is covered by a material having a high friction coefficient such as rubber and a resin is used as the supporting roller 5b on the driving side for preventing the conveying transfer belt 5 from slipping. In this case, the resistance value of the supporting roller 5b on the driving side becomes larger than the resistance value of the supporting roller 5a on the driven side, and the resistance value of each of the supporting rollers differ from each other. For this reason, the easiness of the leakage of the transfer currents differs, and the increasing quantities of the transfer currents are determined in consideration of the resistance values of the supporting rollers in addition to the quality of the material of the conveying transfer belt, the distances of the transfer means and the support rollers, and the process speed.

[ 0061]

In case of the present embodiment, even when the distances between the supporting rollers 5a and 5b and the transfer means 8Y and 8BK, respectively, are the same, the increment of the transfer current applied to the transfer means 8Y located near to the supporting roller 5a having lower resistance on the driven side in comparison with the



resistance of the supporting roller 5b on the driving side is set to be larger than the transfer current applied to the transfer means 8BK located near to the supporting roller 5b on the driving side. Thereby, a still better image can be  
5 obtained.

[ 0062] <Example 5>

[ Description Corresponding to Claim 3]

The value of the substantial transfer current for obtaining necessary transfer performance does not change  
10 between the case where a black toner image of the fourth color is transferred for creating a full color image in the plurality of color mode, i.e. the full color image mode, and the case where only a black toner image is transferred in the single color mode, i.e. the black and white mode. However,  
15 because the conveying transfer belt 5 and the transfer paper S are charged by the transfers of the three colors on the upper stream in case of the full color, the current is difficult to flow into the direction of the photosensitive body, and the rate of the current to leak to the supporting roller 5b,  
20 which does not contribute to the transfer, becomes larger.

[ 0063].

Accordingly, as described with reference to FIG. 2, in the image forming apparatus of the type capable of switching the plurality of color mode and the single color mode, by  
25 changing the transfer current of the transfer means located near to the supporting roller 5b, e.g. the transfer means 8BK,

into a larger setting value in the plurality of color mode in comparison with the setting value in the single color mode, sufficient transfer performance can be obtained.

Accordingly, by changing the increments of the transfer  
5 currents in consideration of the leakage of currents pursuant to the modes, a good image can be obtained even if the mode is changed.

[ 0064] <Embodiment 6>

[ Description Corresponding to Claim 4]

10 In the image forming apparatus of the tandem system arranged in the horizontal direction shown in FIG. 5 according to the prior art, if the conveyance path thereof is shortened for making first print quick, the conveyance path becomes a linear conveyance path without any reversal portions, and the  
15 tray 10 and the catch tray 15 on the paper feeding side project from the side part of the apparatus in the right and left direction. Consequently, the occupation area of the apparatus becomes large. On the other hand, if the occupation area is tied to be decreased, as shown in Fig. 5, the conveyance  
20 path of a transfer material shown by a broken line from the tray 10 for paper feeding located at the lower part of the apparatus to the catch tray 15 located at the upper part of the apparatus becomes the shape of a letter S, and the conveyance path becomes long to make the first print become  
25 slow.

[ 0065]

On the other hand, in the image forming apparatus shown in FIGS. 1 and 2, the transfer material carrying belt 5 is arranged along the vertical direction; the photosensitive bodies 1Y, 1M, 1C and 1BK are arranged over the vertical direction; and the paper feeding tray 10 and the arrangement tray 15 are arranged at the lower part and the upper part of those photosensitive bodies, respectively. When such a layout is adopted, the conveyance path of the transfer paper S does not formed to be an extreme S shape, but the conveyance path is shortened. Consequently, the first print becomes quicker, and also the tray 10 and the catch tray 15 do not protrude from the side part of the image forming apparatus. Then, also the occupation area of the apparatus does not become larger. Therefore, as compared with the arrangement configuration shown in Fig. 5, both of saving the space and making the first print quick are easily compatible.

[ 0066]

[ Effect of the Invention] In the invention of Claim 1, because the transfer current of transfer means arranged near to a supporting member supporting a transfer material carrying body is controlled to be larger than the transfer current of transfer means arranged distantly from the supporting member, a good image can be obtained even when the supporting member and the transfer means are close to each other. Consequently, the image forming apparatus of a tandem system can be miniaturized, and the image forming apparatus small in size

and capable of high-speed output can be obtained.

[ 0067]

In the invention of Claim 2, a transfer current value is set in consideration of the resistance of a supporting member in addition to the quality of material of a transfer material carrying body and the distance between the supporting member and transfer means. Consequently, an image having higher image quality can be obtained.

[ 0068]

According to the invention of Claim 3, although the positional relation between the transfer means and the supporting member is the same, a leakage current changes according to an image forming mode. Consequently, by controlling a transfer current in consideration of the change of the leakage current, a good image can be obtained independent of a mode of an image forming apparatus having a plurality of image forming modes.

[ 0069]

According to the invention of Claim 4, an image carrying body is arranged in a vertical direction. Consequently, an image forming apparatus compatible in space-saving and a high-speed first print can be obtained.

#### DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[ Brief Description of the Drawings]

[ FIG. 1] This is a schematic configuration diagram showing

an image forming apparatus capable of forming a full color image according to the present invention.

[ FIG. 2] This is a view showing another image forming apparatus according to the present invention for illustrating  
5 the state of each member during outputting a black and white image.

[ FIG. 3] This is a block diagram illustrating an example of mode switching means.

[ FIG. 4] This is an explanatory diagram of the mechanical  
10 components of the mode switching means.

[ FIG. 5] This is a diagram illustrating the schematic configuration of a conventional image forming apparatus.

[ Description of the References]

1BK, 1C, 1M, 1Y    photosensitive bodies (as image carrying  
15 bodies)

5        conveying transfer belt (as transfer material carrying body)

5a, 5b        supporting means (as supporting member)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-98758  
(P2000-98758A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 G 15/16

識別記号

F I  
C 0 3 G 15/16

テーマコード\*(参考)  
2 H 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-271561

(22) 出願日 平成10年9月25日(1998.9.25)

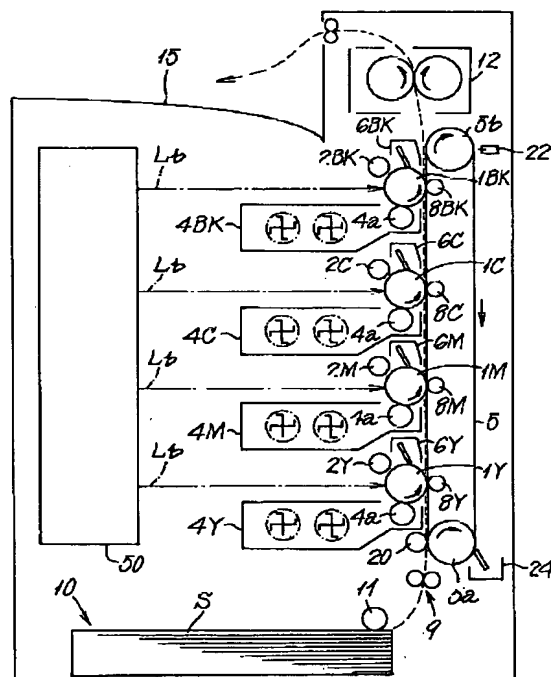
(71) 出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72) 発明者 小菅 明朗  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内  
(74) 代理人 100067873  
弁理士 樺山 亨 (外1名)  
Fターム(参考) 2H032 AA05 AA15 BA01 BA18 BA19  
CA01

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】複数の支持部材に支持されて回転可能な無端ベルト状の転写材担持体と、この転写材担持体に沿って配置された複数の像担持体と、これら各像担持体上に形成された画像を前記転写材担持体上に担持された転写材に順次転写するための複数の転写手段とを備えた画像形成装置において、装置の小型化、高速プリントを可能とし、かつ高画質の画像を得ること。

【解決手段】転写材担持体5を鉛直方向に配置しこれに沿って像担持体1Y、1M、1C、1BKを配置し、転写材担持体5を支持している支持部材5a、5bに近接して配置された転写手段8Y、8BKの転写電流を支持部材5a、5bから離れて配置されている転写手段8C、8Mの転写電流より大とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の支持部材に支持されて回転可能な無端ベルト状の転写材担持体と、この転写材担持体に沿って配置された複数の像担持体と、これら各像担持体上に形成された画像を前記転写材担持体上に担持された転写材に順次転写するための複数の転写手段とを備えた画像形成装置において、前記転写材担持体を支持している支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流を支持部材から離れて配置されている転写手段の転写電流より大きくなるように制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】請求項1記載の画像形成装置において、前記複数のそれぞれの支持部材の抵抗に依り、これら支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流の増加量を変化させることとし、低抵抗の支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流の増加量が、前記低抵抗の支持部材から離れて配置された転写手段の転写電流の増加量よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】請求項1又は2記載の画像形成装置において、全ての像担持体を使用して画像形成を行う複数色モードと、任意の1つの像担持体のみを使用して画像形成を行う単一色モードとを切り替え可能なモード切り替え手段を備え、前記モード切り替え手段により切り替えられた画像形成モードが前記複数色モードのときに、前記支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流の増加量を変化させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】請求項1、2又は3記載の画像形成装置において、前記転写材担持体が鉛直方向に沿って配置されていて、この鉛直方向にわたり、前記複数の像担持体がそれぞれ配置されていることを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、カラー複写機やカラープリンタなどのカラー画像を形成することができる複写機、ファクシミリ、プリンタなどの画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数の支持部材に支持されて回転可能な無端ベルト状の転写材担持体と、この転写材担持体に沿って配置された複数の像担持体と、これら各像担持体上に形成された画像を前記転写材担持体上に担持された転写材に順次転写するための複数の転写手段とを備えた画像形成装置として、図5に示す構成のものが知られている。

【0003】図5において、転写材担持体としての搬送転写ベルト5は無端状のベルトであって、水平方向に向向して配置された2つの支持部材としての支持ローラ5

a、5bに支持されている。この搬送転写ベルト5の上側ベルトに沿って矢印で示す回転方向順に、上流側から、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、BK（ブラック）の各トナー像を担持する像担持体としてのドラム状の感光体1Y、1M、1C、1BKがベルトに接するようにして並んでいる。

【0004】これらの各感光体1Y、1M、1C、1BKの各まわりには、各回転方向順に、コロナ放電ワイヤを使用した非接触型の帯電装置2Y'、2M'、2C'、2BK'、現像装置4Y、4M、4C、4BK、搬送転写ベルト5を介して放電ワイヤを使用した非接触型の転写手段8Y'、8M'、8C'、8BK'、クリーニング手段6Y、6M、6C、6BKなどが配置されている。各現像装置4Y、4M、4C、4BKに設けられた現像ローラ4aはそれぞれ対応する感光体に近接するように配置されている。

【0005】これらの各感光体1Y、1M、1C、1BKの上方には光書き込み手段50が配置されていて、カラー画像信号に応じて変調された露光光Lbが2連のポリゴンミラー240から出射され、レンズ、ミラーなどを介して、各感光体1Y、1M、1C、1BKにおける帯電装置と現像装置との間の露光部に照射されるようになっている。

【0006】搬送転写ベルト5は矢印で示すように反時計回りの向きに回転駆動されるようになっている。該搬送転写ベルト5の上側ベルトの上流端のさらに上流側の位置には一対のレジストローラ9が設けられている。このレジストローラ9に向けて、図示しない搬送ガイドに案内されてトレイ10に収納された転写材としての転写紙Sが給紙コロ11から送り出されるようになっている。搬送転写ベルト5の上側ベルトの下流端のさらに下流の位置には、定着装置12が配置されている。

【0007】搬送転写ベルト5の上側ベルトの上流端部において該搬送転写ベルト5を支持している支持ローラ5aの上方には、該搬送転写ベルト5に当接するようにして転写材吸着手段としてのコロナ放電ワイヤを使用した非接触型の帯電器20'が設けられている。また、搬送転写ベルト5の上側ベルトの上流端部であって支持ローラ5bと対向する部位には転写紙Sを除電して搬送転写ベルト5から容易に離脱させるべく、除電手段21が設けられている。

【0008】さらに、搬送転写ベルト5の下側ベルトには、搬送転写ベルト5の除電を行なうコロナ放電ワイヤを使用した非接触型の除電手段22'が設けられ、さらに下流の位置には該搬送転写ベルト5のクリーニングを行なうクリーニング手段24が設けられている。

【0009】この画像形成装置において、画像形成は次のようにして行われる。各感光体1Y、1M、1C、1BKが回転を始め、この回転中に暗室において帯電装置2Y、2M、2C、2BKにより均一に帯電され、同一

の転写紙S上に重ね転写されるように、書込みのタイミングをずらして露光光Lbが露光部に照射、走査されて作成すべき画像に対応した潜像が形成され、それぞれ現像装置4Y、4M、4C、4BKによりトナー像が形成される。

【0010】一方、トレイ10から給紙コロ11により転写紙Sが送り出され、破線で示す搬送経路を経て一對のレジストローラ9の位置で一旦停止し、感光体1上のトナー像と転写部7で合致するように送り出しのタイミングを待ち、かかる好適なタイミングが到来するとレジストローラ9に停止していた転写紙Sはレジストローラ9から送り出され、帯電器20'によって搬送転写ベルト5に吸着されて搬送され、各感光体1Y、1M、1C、1BKのそれぞれのトナー像が、各感光体との当接位置である転写部において該転写紙S上に順次転写され、色重ねられフルカラートナー画像が形成される。

【0011】こうしてフルカラートナー画像が転写された転写紙Sは除電手段21で除電されてから搬送転写ベルト5より分離され、そのまま定着装置7に搬送され、定着されて排紙トレイ15に排出される。一方、感光体1Y、1M、1C、1BK上に残った残留トナーは感光体の回転と共にクリーニング手段6Y、6M、6C、6BKに至り、該クリーニング手段を通過する間に清掃されて次の画像形成に備えられる。また、転写紙Sを分離した後の搬送転写ベルト5についても、除電手段22で除電されてからクリーニング手段24に至り、クリーニングされて次の転写紙の搬送に備えられる。

【0012】このように、Y、M、C、BKの各色毎に像担持体を持ち、各色のトナー像を搬送転写ベルト5に保持された転写紙Sに順次転写することにより、フルカラー画像を形成するタンデム方式のカラー画像形成装置は、像担持体をつつしか持たない転写ドラム方式や中間転写方式のカラー画像形成装置に比べ、はるかに高速のフルカラー画像の出力が可能であるという大きな特徴がある。

【0013】しかしながら、タンデム方式の画像形成装置では像担持体と同数の帯電手段、転写手段が必要となるため、帯電手段、転写手段としてコロナ放電方式を用いるとオゾン等の放電生成物が大量に発生してしまう、また装置が大型でコスト高になりやすく小型化、低コスト化が難しい、等の問題がある。

【0014】オゾン等の放電生成物の発生量を減少させるための対策として、近年では帯電手段、転写手段として従来のコロナ放電ワイヤを使用したコロナ放電方式に代えて、ローラやブレードなどの接触部材を用いた接触方式が実用化され、放電生成物の発生量を大幅に減少させることが可能となった。これによりタンデム方式の画像形成装置においても帯電手段、転写手段として接触方式を採用でき、大量の放電生成物を発生させることなく画像形成を行うことが可能となった。

【0015】このようなローラやブレード等の接触方式の転写手段を用いた画像形成装置では転写部材に所定の電流を与える定電流制御とすることで、使用環境や転写材の抵抗が変化しても良好な転写特性が得られることが特開平6-110343号公報、特開平6-171159号公報等に開示されている。

【0016】タンデム方式の画像形成装置で接触転写部材を用いて定電流制御を行う場合に、特開平6-110343号公報では転写材上に順次多重転写する際に、転写回数により転写電流を順次増加させることで良好な転写特性が維持できることが開示されている。また、特開平6-171159号公報には各色の転写電流の設定値を同一とすることで良好な転写特性を得ることができる旨、開示されている。

【0017】従来、タンデム方式の画像形成装置は、装置の小型化、低コスト化が困難とされていたが、近年では小径の像担持体や小型の現像装置を用いた画像形成装置が開発されるようになり、タンデム方式の画像形成装置であっても小型化が可能となりつつある。

【0018】タンデム方式の画像形成装置を小型化するためには転写材担持体の周長もできる限り短くする必要があり、該周長を短くすると転写材担持体を支持するローラと第一色目や最終色の転写位置とが従来より近接して配置されることになる。

【0019】また、転写材担持体に転写材を静電吸着させる転写材吸着手段や、転写材が分離された後の転写材担持体を除電する除電手段はそれぞれ転写材担持体を挟んで配置された一對の部材から構成することができる。

【0020】この一對の部材を構成する一方の部材は転写材担持体に接触あるいは非接触に配置され高圧電源に接続された放電電極であり、もう一方の部材は転写材担持体に接触あるいは非接触に配置され高圧電源に接続された放電電極、あるいは転写材担持体に接触して配置され接地されている対向電極とするのが一般的である。これら二つの部材間で発生する静電的な作用により、転写材の静電吸着や転写材担持体の除電が行われる。ここで、対向電極を別途配置するのではなく、転写材担持体の支持ローラが吸着手段や除電手段の対向電極としての機能を兼ね備えるようにすることで部品の削減が可能となり、一層の小型化と低コスト化を図ることができる。この場合、対向電極として十分な機能を果させるためには転写材担持体の支持ローラは低抵抗の材質で構成されている必要がある。

【0021】しかしながら、装置の小型化のために転写材担持体の周長を短くしたことに関連して転写材担持体の支持ローラと第一色目あるいは最終色の転写位置とが近接して配置された場合には、転写手段により与えられた電荷のうち転写材担持体の裏面を通じて支持ローラに漏洩して転写に有効に寄与しない電荷量が無視できない大きさになり、特開平6-110343号公報、特開平



6-171159号公報に示されているような制御方法では第一色目あるいは最終色で十分な転写性能が得られずに、転写不良が発生する場合がある。特に対向電極とするために支持ローラを低抵抗化した場合に転写不良が発生しやすい。

#### 【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような状況をふまえ、タンデム方式の画像形成装置を小型化、低コスト化するために転写手段と転写材担持体の支持ローラを近接して配置した場合でも転写不良の発生を防止し、長期にわたり安定して高画質が得られる画像形成装置を提供することを目的とする。

#### 【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するため、以下の構成とした。

(1)、複数の支持部材に支持されて回転可能な無端ベルト状の転写材担持体と、この転写材担持体に沿って配置された複数の像担持体と、これら各像担持体上に形成された画像を前記転写材担持体上に担持された転写材に順次転写するための複数の転写手段とを備えた画像形成装置において、前記転写材担持体を支持している支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流を支持部材から離れて配置されている転写手段の転写電流より大きくするように制御することとした(請求項1)。

【0024】(2)、(1)記載の画像形成装置において、前記複数のそれぞれの支持部材の抵抗に応じ、これら支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流の増加量を変化させることとし、低抵抗の支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流の増加量が、前記低抵抗の支持部材から離れて配置された転写手段の転写電流の増加量よりも大きくなるように設定されていることとした(請求項2)。

【0025】(3)、(1)又は(2)記載の画像形成装置において、全ての像担持体を使用して画像形成を行う複数色モードと、任意の1つの像担持体のみを使用して画像形成を行う単一色モードとを切り替え可能なモード切り替え手段を備え、前記モード切り替え手段により切り替えられた画像形成モードが前記複数色モードのときに、前記支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流の増加量を変化させることとした(請求項3)。

【0026】(4)、(1)、(2)又は(3)記載の画像形成装置において、前記転写材担持体が鉛直方向に沿って配置されていて、この鉛直方向にわたり、前記複数の像担持体がそれぞれ配置されていることとした(請求項4)。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0028】〈例1〉画像形成装置の構成および画像形成プロセスの概要

本発明の実施の形態として、転写材担持体に沿って配置される像担持体が、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4つからなり、これらの色を重ねてフルカラーの画像を得るフルカラーの画像形成装置について説明する。

【0029】図1において、搬送転写ベルト5は転写材担持体の一例であって無端状のベルトからなり、鉛直方向に対向して配置された支持部材としての2つの支持ローラ5a、5bに支持されている。下側の支持ローラ5aに駆動系が連結されていて駆動ローラとして機能し、上側の支持ローラ5bは従動ローラとして機能している。よって、支持ローラ5aが矢印で示すように時計まわりの向きに回転駆動されることにより、搬送転写ベルト5も矢印で示すように、時計まわりの向きに回転される。

【0030】図2において、この搬送転写ベルト5の左側のベルトに沿って矢印で示す回転方向順つまり、上流側から下流側に向けて、位置的には下から上に向けて、イエロー(Y)の画像を担持する感光体1Y、マゼンタ(M)の画像を担持する感光体1M、シアン(C)の画像を担持する感光体1C、ブラック(BK)の画像を担持する感光体1BKが間隔をおいて配置されている。これら感光体1Y、1M、1C、1BKはドラム状をしていて、それぞれの色のトナー像を担持し、搬送転写ベルト5に順次転写する。このため、これらの感光体1Y、1M、1C、1BKは搬送転写ベルト5に接するようにして並んでいる。

【0031】これらの各感光体1Y、1M、1C、1BKの各まわりには、各回転方向順に、導電性の帯電ローラからなり感光体を一様に初期帯電させる帯電装置2Y、2M、2C、2BK、潜像をトナーにより可視化する現像装置4Y、4M、4C、4BK、搬送転写ベルト5を介して各感光体に対向して配置されていてトナー像を転写する転写バイアスを印加する導電性のローラからなる転写手段8Y、8M、8C、8BK、転写後の残トナーなどを感光体から除去するクリーニング手段6Y、6M、6C、6BKなどが配置されている。各現像装置4Y、4M、4C、4BKに設けられた現像ローラ4aはそれぞれ対応する感光体に近接するように配置されている。

【0032】これらの各感光体1Y、1M、1C、1BKの横方向(水平方向)の位置には、これら各感光体に露光光Lbを照射する光書き込み手段50が配置されている。光書き込み手段50の構成は前記図5で説明した構成に準ずる。光書き込み手段50からは、カラー画像信号に応じて変調された露光光Lbが射出され、各感光体1Y、1M、1C、1BK上であって帯電装置2Y、2M、2C、2BKと現像装置4Y、4M、4C、4BKとの間の所定の位置である露光部に照射されるようになっていく。

【0033】搬送転写ベルト5の上流端(下端)のさらに下方には一對のレジストローラ9が設けられている。このレジストローラ9の左寄りの下方、つまり、当該画像形成装置の略中央の下部にはトレイ10が配置されている。このトレイ10からはレジストローラ9に向けて図示しない搬送ガイドに案内されて、トレイ10に収納されている転写紙Sが給紙コロ11の回転により1枚分離されて送り出されるようになっている。搬送転写ベルト5の左側ベルトの下流端(上端)のさらに下流(上方)の位置には、定着装置12が配置されている。

【0034】支持ローラ5aに対向するようにして転写材吸着手段としてのブラシローラ20が矢印で示す時計回りの向きに回転駆動されるようにして設けられている。ブラシローラ20の回転によりブラシは搬送転写ベルト5に摺接する。このブラシローラ20には図示しないバイアス印加手段により、転写紙Sを搬送転写ベルト5に吸着させるバイアス電流が印加される。

【0035】また、支持ローラ5bの右側部には搬送転写ベルト5の除電を行なう針電極型の除電手段22対向して設けられ、支持ローラ5aの右側部に対向する位置には搬送転写ベルト5のクリーニングを行なうクリーニング手段24が該搬送転写ベルト5に接するようにして設けられている。

【0036】この画像形成装置において、画像形成は次のようにして行われる。各感光体1Y、1M、1C、1BKが回転を始め、この回転中に暗室において各感光体は帯電装置2Y、2M、2C、2BKにより均一に帯電され、次いで、レジストローラ9から送り出された同一の転写紙S上に重ね転写されるように書込みのタイミングをずらして露光光Lbが光書き込み手段50より露光部に照射、走査されて作成すべき画像に対応した潜像が形成され、これらの潜像はそれぞれ現像装置4Y、4M、4C、4BKにおいてトナーにより可視像化される。

【0037】一方、トレイ10から給紙コロ11により送り出された転写紙Sは、破線で示す搬送経路を経て一對のレジストローラ9の位置で一旦停止し、各感光体上のトナー像と各転写手段8Y、8M、8C、8BKの部位で合致するようなタイミングを待ってレジストローラ9から送り出される。送り出された転写紙Sは帯電手段20によって搬送転写ベルト5に静電吸着させられて搬送転写ベルト5と共に搬送され、各感光体1Y、1M、1C、1BK毎に設けられた転写手段8Y、8M、8C、8BKと対向する転写部を通過する間に各色のトナー像を順次転写され、こうして色重ねられることによりフルカラーのトナー画像が転写紙S上に担持される。

【0038】フルカラーのトナー画像を担持した転写紙Sは図示しない分離手段あるいは曲率分離により搬送転写ベルト5より分離され、定着装置13を通過する間にフルアトナー画像は転写紙Sに溶融加圧定着され、こう

してフルカラー画像が完成する。その後、転写紙Sはトレイ10に対向した当該画像形成装置の上部に設けられた排紙トレイ15に排紙される。搬送転写ベルト5は転写紙Sが分離された後、除電手段22により除電され、クリーニング手段24により搬送転写ベルト5の表面に付着した紙粉やトナーが除去され次の画像形成に備えられる。

【0039】〈例2〉画像形成装置の構成および画像形成プロセスの概要

この例では、図1に示した構成を全て具備しており、構成の一部が異なることにより、フルカラー画像の形成もできるし、また、モードを切り替えることにより、ブラック単一色による画像形成も可能である。

【0040】図2に示した画像形成装置は、基本的な構成は前記図1に示した画像形成装置と同じである。異なる点は、図1における転写手段8BK、8C、8M、8Yおよび支持ローラ5a、ブラシローラ20などが図4に示すように、共通の支持体40に軸支されていることである。支持体40はこれら転写手段8BK、8C、8M、8Yや支持ローラ5a、ブラシローラ20などの幅方向(図2の紙面を貫く方向)に対向している少なくとも2つの板状体からなる枠状体からなり、転写手段8BKの回転軸と同一軸線上の軸8BK-1に枢支されている。軸8BK-1は当該画像形成装置本体と一体的の不動部材に固定されている。よって、支持体40は軸8BK-1を中心に感光体1C、1M、1Yに対して近づきあるいは遠ざかる向きに揺動可能である。

【0041】支持体40の下部には軸Pが植設されている。軸Pには緊縮性のばね41の一端側が掛けられている。ばね41の他端は左方に位置する図示しない不動部材に掛けられていて、このばね41の弾性により支持体40は軸8BK-1を中心にして時計まわりの向きに回転するように付勢されている。この付勢による支持体40の回転は、支持体40が不動部材に設けたストッパ42に当接することにより阻止されている。支持体40がストッパ42に当接した状態にあるとき、転写手段8BKをはじめ、転写手段8C、8M、8Yは、それぞれ対応する感光体1BK、1C、1M、1Yに対して転写に必要な適度の接触圧で接触した状態にある。この状態における各部材の配置構成は図1に示した各部材の配置構成と同じであり、フルカラー画像を形成することができる。このときのモードをフルカラー画像モードと称する。

【0042】軸Pは不動部材に固定されたソレノイド42のプランジャとワイヤ44により連結されている。ソレノイド43をオン(励磁状態)にするとプランジャがワイヤ44を引くので、ばね41の弾性に抗して支持体40は矢印46の向きに揺動させられ、ストッパ48に当接した位置で揺動を停止する。このとき、図2に示すように、転写手段8BKは感光体1BKに適度の接触圧

で接触した状態にあるが、他の転写手段8C、8M、8Yなどはそれぞれが対応する感光体1C、1M、1Yから転写不能な距離だけ離間した位置に支持体40と共に移動した状態になる。この状態における各部材の配置構成では、転写可能なのはブラックの感光体1BKだけであり、ブラックのみの単一色の画像形成が可能となる。このときのモードを白黒画像モードと称する。

【0043】白黒画像モードからフルカラー画像モードにモードが切り替えられるとき、ソレノイド43はオフ（非励磁状態）にされる。ソレノイド43をオフにすると、支持体40はばね41に引かれて、転写手段8C、8M、8Yがそれぞれ対応する感光体1BK、1C、1M、1Yに接触するように復元し、フルカラー画像モードでの画像形成が可能になる。フルカラー画像モードから白黒画像モードにモードが切り替えられるとき、ソレノイド43はオンにされる。

【0044】このように、ソレノイド43のオン、オフの制御により搬送転写ベルト5および転写手段8Y、8M、8Cを感光体1Y、1C、1Mに対して接、離させてフルカラー画像モード、白黒画像モードでの各部材の配置構成を得ることができる。モードの切り替えに際しては、ソレノイド43のオン、オフが切り替えられるだけでなく、このような機械的な接離動作に連動して、画像形成プロセスについても画像形成を必要とする感光体まわりのプロセス機器のみを作動するように制御手順が切り替えられる。

【0045】図3は、モードの切り替え手段を示したもので、当該画像形成装置の操作パネル48にはモード切り替えスイッチ（図示せず）が配備されている。このモード切り替えスイッチの切り替え操作に応じて、切り替え信号がこの画像形成装置の画像形成プロセスを制御するCPUを含む制御装置52に入力されるようになっていく。

【0046】制御装置52は、上記切り替えスイッチからの信号を入力することにより、これに応じて、単一色モードあるいは複数色モードを実現するべく、所要の画像形成プロセスのシーケンスを設定し、同時に、ソレノイド43をオン或いはオフにする信号を出力する。かかる構成により、操作パネル48に設けた切り替えスイッチを操作するだけで、フルカラー画像モードと白黒画像モードとを相互に切り替えることができる。

【0047】操作パネル48に設けた上記モード切り替えスイッチ、ソレノイド43、支持体40などはモード切り替え手段の一例を構成する。この例における白黒画像モードでは、ブラックのみの画像形成および転写を可能としたが、これに限らず、第4色目の現像装置のトナーの色を変えることにより、ブラック以外の任意の一色のみの画像形成および転写を行なうようにすることもできる。その場合を含めて白黒画像モードは、単一色モードと称することができる。

【0048】同様に、フルカラー画像モードの変形として、異なる2色以上の組み合わせによる画像形成を可能とすることもできる。その場合を含めて、フルカラー画像モードは複数色モードと称することができる。

【0049】図2は、図1に示したようにフルカラー画像モードの状態から、ブラックのみの白黒画像モードに切り替えたときの状態を示している。このように、白黒画像モードでは、モード切り替え手段により搬送転写ベルト5を感光体1BK以外の感光体1C、1M、1Yなどから離間させ、かつ、感光体1BK以外の感光体について画像形成の各機器を動作させない。

【0050】このように、使用しない色用の画像形成部は動作させないので、白黒画像の出力中にカラー用の感光体や現像剤等が劣化してしまうことはない。転写紙Sはレジストローラ9に送られた後、ブラシローラ20による吸着手段により搬送転写ベルト5に静電吸着されるので、搬送転写ベルト5が1色目のイエローの感光体1Yから離間していても転写紙Sを感光体1BKからトナー像の転写位置まで確実に搬送することができる。

【0051】モード切り替えを行なうことにより、図2に示すように、カラー用の感光体1C、1M、1Yと搬送転写ベルト5を離間させた場合でも確実に転写紙Sの搬送を行うためには、転写紙Sが搬送転写ベルト5に吸着されてから感光体1BKの転写位置（感光体1BKと転写種8BKとの当接位置）に到達するまでの時間より長い時間にわたって十分な静電吸着力を維持する必要があるため、そのため搬送転写ベルト5が高抵抗材料であることが要求される。

【0052】ただし抵抗が高すぎると十分な転写性能を得るために非常に高い電圧が必要となる上、異常放電を起こして画像不良が発生する場合があるため、搬送転写ベルト5に用いる材料の抵抗としては $10^{12} \sim 10^{16} [\Omega \cdot \text{cm}]$ の範囲のものを使用することが望ましく、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）、PI（ポリイミド）、PC（ポリカーボネート）等の樹脂や、これらの樹脂にカーボンなどを分散させて抵抗を調整した材料を用いることができる。

【0053】これらの樹脂のフィルムを縫ぎ合わせてベルト形状としたり、シームレスベルトに成形したりして搬送転写ベルトを作製する。搬送転写ベルト5の厚さは薄すぎると強度の面で問題があり、厚すぎると転写性能を得るために高電圧が必要となるため、 $50 \sim 200 [\mu\text{m}]$ とするのが望ましい。

【0054】タンデム方式の画像形成装置について、搬送転写ベルト5の長さを短くすること、つまり、搬送転写ベルト5の支持ローラ5aと支持ローラ5bとの間隔を、転写搬送ベルト5が転写に必要な最小限の長さ（例えば、転写搬送ベルト5の平坦部が第1色目のイエローの転写手段8Yから第4色目のブラックの転写手段8B

Kまでの領域にわたって対向し得るような最小限の長さ)まで短くして画像形成装置の小型化を図った場合、必然的に支持ローラ5bと転写手段8BKが近接し、また支持ローラ5aと転写手段8Yとが近接することとなるため、従来にはなかった問題が発生する。

【0055】すなわち、支持ローラ5aと転写手段8Y間の距離や、支持ローラ5bと転写手段8BK間の距離が短い上、特に、支持ローラ5aについてはブラシローラ20の対向電極としての機能を持たせるために低抵抗としているため、転写電流の大きさに対して搬送転写ベルト5の裏面を通じて支持ローラ5aに漏洩する電流の量が無視できない大きさとなってしまうのである。

【0056】したがって従来のように、4色の転写電流を同一にする設定では転写手段と支持ローラの間隔が短い1色目(イエロー)、4色目(ブラック)にかかる転写手段8Y、8BKが転写電流不足となってしまう、また、1色目(イエロー)から4色目(ブラック)に向かうにつれて、各転写手段に印加する転写電流を徐々に増加させる設定ではブラシローラ20の対向電極としての機能を持たせるために低抵抗としている1色目(イエロー)の転写手段8Yが転写電流不足となってしまう。

【0057】〈例3〉〔請求項1に対応する説明〕  
そこで図1或いは図2に示した画像形成装置において、支持ローラ8Y、8BKに漏洩してしまう電流量を考慮し、支持ローラ5aに近い1色目(イエロー)の転写手段8Yと支持ローラ5bに近い4色目(ブラック)の転写手段8BKに印加される転写電流を支持ローラ5a、5bから離れている2色目(シアン)、3色目(マゼンタ)の転写手段8C、8Mに印加される転写電流より大きく設定することで4色とも良好な転写性能を得ることができる。搬送転写ベルト5の支持ローラ5a、5bに近い1色目(イエロー)の転写手段8Y、最終色の転写手段8BKでは必要な転写性能が得られる電流に支持ローラ5a、5bに漏洩する電流を上乗せした値を転写電流の制御値とする。

【0058】このように、支持ローラ5aに近接する転写手段8Yの電荷ほど支持ローラ5aに、また、支持ローラ5bに近接する転写手段8BKの電荷ほど支持ローラ5bに漏洩しやすいことを考慮して、支持ローラ5aに近接する転写手段8Yに印加される転写電流や支持ローラ5bに近接する転写手段8BKに印加される転写電流をあらかじめ転写手段8Cや転写手段8Mに印加される転写電流よりも大きく設定することで、転写手段8Yや転写手段8BKに与えた電荷の一部が搬送転写ベルト5の裏面を通じて支持ローラ5aや支持ローラ5bに漏洩してしまっても転写に必要な電荷量は確保され、良好な画像が得られる。なお、具体的な設定にあたっては、後で述べるように、支持ローラ5a、5bへの電荷の流れ易さは転写手段と支持ローラの距離だけでなく、支持ローラ自体の抵抗の影響も受けるのでこの点も考慮す

る。

【0059】〈例4〉〔請求項2に対応する説明〕  
前記〈例3〉において、支持ローラから近接して配置されている1色目(ブラック)の転写手段8BK、4色目(イエロー)の転写手段8Yに印加する転写電流を、支持ローラから離れている転写手段8M、転写手段8Cなどに印加する転写電流と比べてどれだけ大きくするのかは搬送転写ベルト5の材質、転写手段と支持ローラとの距離、プロセススピードにより異なる。

【0060】また、従動側の支持ローラ、例えば支持ローラ5aはブラシローラ20の対向電極としての機能をも高めるために低抵抗の金属ローラを使用し、駆動側の支持ローラ5bは搬送転写ベルト5のスリップを防止するためにゴムや樹脂など摩擦係数の高い材料で表面を被覆したものを使用する。その場合、従動側の支持ローラ5aに対して駆動側の支持ローラ5bの抵抗値が大きくなり、これら各支持ローラの抵抗値は異なることとなる。このため転写電流の漏洩しやすさが異なり、搬送転写ベルトの材質、転写手段と支持ローラの距離、プロセススピードだけでなく、支持ローラの抵抗値も考慮して転写電流の増加量を決定する。

【0061】本例の場合、支持ローラ5aと転写手段8Y、支持ローラ5bと転写手段8BKの距離が同じでも、駆動側の支持ローラ5bに比べて低抵抗の従動側の支持ローラ5aに近接する転写手段8Yに印加する転写電流の増加分を駆動側の支持ローラ5bに近接する転写手段8BKに印加する転写電流よりも大きくなるように設定することでより良好な画像を得ることができる。

【0062】〈例5〉〔請求項3に対応する説明〕  
複数色モード、つまりフルカラー画像モードにおいて、フルカラー画像を作成するべく4色目のブラックのトナー像を転写する場合と、単一色モードつまり白黒モードでブラックのトナー像のみを転写する場合とでは、必要な転写性能を得るための実質的な転写電流の値は変化しない。しかし、フルカラーの場合には上流の3色の転写により搬送転写ベルト5や転写紙Sが帯電しているため、感光体方向に電流が流れにくく、転写には寄与しない支持ローラ5bに漏洩してしまう電流の割合が大きくなる。

【0063】そこで、図2により説明したように、複数色モードと単一色モードとが切り替えられるタイプの画像形成装置においては、複数色モードでは単一色モードの場合よりも、支持ローラ5bに近接して配置された転写手段、例えば転写手段8BKの転写電流を大きめの設定値に変化させれば、十分な転写性能が得られる。したがって、モードにより電流の漏洩を考慮した転写電流の増加分を変化させることでモードが異なっても良好な画像を得ることができる。

【0064】〈例6〉〔請求項4に対応する説明〕  
従来技術にかかる図5に示した水平方向配列のタンデム

方式の画像形成装置では、ファーストプリントを速くするため搬送経路を短くすると、反転部分のない直線的な搬送経路となり、給紙側のトレイ10や排紙トレイ15が装置の左右方向の側部より突き出てしまい、装置の占有面積が大きくなってしまふ。一方、占有面積を小さくしようとする図5に示したように、装置下部の給紙用のトレイ10から装置上部の排紙トレイ15までの破線で示す転写材の搬送経路がS字型となり、搬送経路が長くなってファーストプリントが遅くなってしまふ。

【0065】これに対し、図1、図2に例示した画像形成装置のように転写材搬送ベルト5を鉛直方向に沿って配置し、この鉛直方向にわたり感光体1Y、1M、1C、1BKを配置し、これら感光体の下方に給紙用のトレイ10、これら感光体の上方に配置トレイ15を配置したレイアウトとしたときには、転写紙Sの搬送経路は極端なS型とはならず搬送経路は短縮されてファーストプリントが速くなるし、給紙側のトレイ10や排紙トレイ15も画像形成装置の側部に突き出ないので、装置の専有面積も大きくなることのない。よって、図5に示す配置構成に比べて省スペースと高速のファーストプリントの両方を容易に両立することができる。

【0066】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、転写材担持体を支持している支持部材に近接して配置された転写手段の転写電流を、支持部材から離れて配置されている転写手段の転写電流よりも大きくなるように制御することとしたので、支持部材と転写手段とが近接する場合でも良好な画像が得られるので、タンデム方式の画像形成装置を小型化することができ、小型で高速出力が可能な画像形成装置を得ることができる。

【0067】請求項2記載の発明では、転写材担持体の材質や支持部材と転写手段の距離だけでなく支持部材の抵抗も考慮して転写電流値を設定することでより高画質の画像を得ることができる。

【0068】請求項3記載の発明によれば、転写手段と支持部材の位置関係は同じでも、画像形成モードにより漏洩電流が変化するのでこれを考慮して転写電流を制御することで、複数の画像形成モードを持つ画像形成装置でモードによらず良好な画像を得ることができる。

【0069】請求項4記載の発明によれば、像担持体を垂直方向に配列することで省スペースと高速のファーストプリントを両立可能な画像形成装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるフルカラー画像を形成することのできる画像形成装置の概略構成図である。

【図2】本発明にかかる画像形成装置であって、白黒画像を出力中における各部材の状態を説明した図である。

【図3】モード切り替え手段の一例を説明したブロック図である。

【図4】モード切り替え手段の機械的な構成部分の説明図である。

【図5】従来の画像形成装置の概略構成を説明した図である。

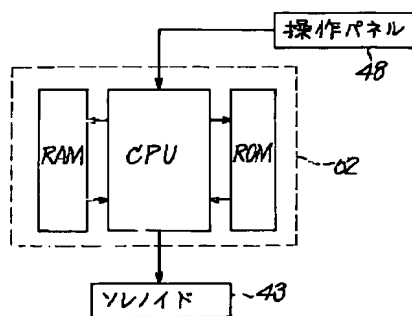
【符号の説明】

1BK、1C、1M、1Y (像担持体としての) 感光体

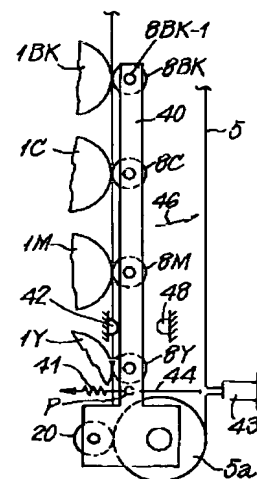
5 (転写材担持体としての) 搬送転写ベルト

5a、5b (支持部材としての) 支持手段

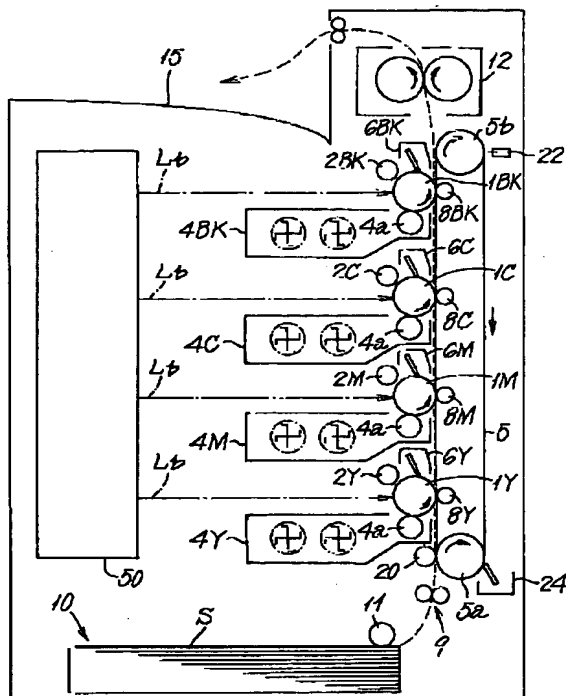
【図3】



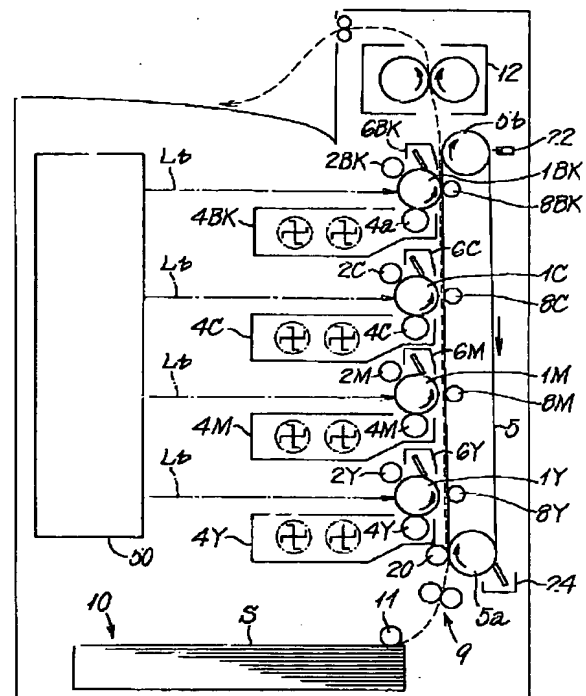
【図4】



【图 1】



【図2】



【図5】

